

Список використаної літератури

1. *Введение в контурный анализ. Приложения к обработке изображений и сигналов. / Под редакцией Я.А. Фурмана.* – Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2003. – 590с.
2. *Ганжа А.П.* Використання знімків дистанційного зондування Землі для розв'язання задачі навігацій космічних апаратів // Наукові вісті НТУУ “КПІ” – 2005 – №5.
3. *Збруцький О.В., Ганжа А.П.* Геокодування знімка дистанційного зондування Землі в задачі навігації штучного супутника // Наукові вісті НТУУ “КПІ” – 2007 – №3.
4. *Г.Я. Красовський, В.А. Петросов.* Інформаційні технології космічного моніторингу водних екосистем та прогнозу водоспоживання міст. – Київ: Наукова думка, 2003. – 224с.
5. *Красовский Г.Я.* Аэрокосмический мониторинг поверхностных вод. – Л.:ВНИИКАМ, 1992. – 231с.
6. *Э. Прэтт.* Цифровая обработка изображений. – М: Мир, 1982. – 792с.
7. *Р. Дуда, П. Харт.* Распознавание образов и анализ сцен. – М: Мир, 1976. – 511с.

УДК: 681.3.016

С. В. Зинченко

**КОНЦЕПЦИЯ СОЗДАНИЯ ОНТОЛОГО – УПРАВЛЯЕМОЙ
ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ**

В статье представлены результаты исследований по созданию концепции разработки онтолого – управляемой информационной системы на микро – уровне, в том числе предложена модель онтологии и метод представления знаний.

Приведены примеры применения предложенного подхода для создания реальных знание – ориентированных информационных систем.

У статті представлені результати досліджень по створенню концепції розробки онтолого – керованої інформаційної системи на мікро – рівні, у тому числі запропонована модель онтології й метод подання знань.

Наведено приклади застосування запропонованого підходу для створення реальних знання – орієнтованих інформаційних систем.

This paper present a result of researches on creation of the conception of development ontology–driver information system (OdIS) on micro–level, including the model of ontology and a method of knowledge representation is offered.

Also here is shown instances of application of the offered approach for creation of knowledge information systems.

Введение

Создание современных информационных знание – ориентированных систем всегда связано с исследованием следующих двух уровней: макро – уровень, на котором выявляют основные причинно – следственные связи, объясняющие работу составных частей системы (подсистем); микро – уровень, на котором исследуют взаимосвязь между элементами подсистем. Традиционные научные методы и современные математические модели применимы для исследования на макро – уровне, но становятся непригодными для исследования взаимосвязи между подсистемами, то есть на микро – уровне. Такое положение дел способствовало развитию методов интеграции отдельных областей знаний об окружающем мире на основе единого подхода [1].

В работе представлена концепция создания онтолого – управляемых знание – ориентированных информационных систем на микро – уровне на основе онтологии, в том числе предложена модель онтологии и метод представления знаний.

Постановка задачи

Исследовать методы интерпретации знаний человека на машиночитаемый уровень для создания микро – уровня знание – ориентированных информационных систем различного назначения.

Разработать концепцию создания онтолого – управляемой знание – ориентированной информационной системы на микро – уровне, а также предложить модель онтологии и метод представления знаний.

Онтологическая модель знаний

Известно, что философия объединяет всю совокупность знаний человека об объективном мире, следовательно, ее можно использовать как отправную точку для решения задачи интерпретации знаний человека на машиночитаемый уровень.

Вначале необходимо создать некую модель мира, которая, в общем случае, будет состоять из множества концептуальных моделей. Концептуальная модель, как молекула вещества, является формообразующим элементом всего мира и, в тоже время, является элементом знаний о данной части мира, созданной человеком.

Концептуальную модель мира можно считать уникальной и удовлетворяющей определенным требованиям, которые вложены в ее конструкцию. Очевидно, что одну и ту же задачу или область можно описать двумя и

более различными концептуальными моделями, которые будут иметь разные индивидуальные свойства. Следовательно, можно использовать методологию, которая позволяет многократно использовать предварительно приобретенное знание и управлять процессом определения уникальных свойств модели. Эта методология называется “онтологией” [2]. Онтология относится к компоненту модели, которая пригодна для многократного использования в других контекстах. Таким образом, существующие ранее созданные онтологии, являются основой для построения новых уникальных моделей.

Онтология имеет семантическую структуру, определяющую классы и отношения между ними, а так же набор правил логического вывода, являющихся основой функций логического рассуждения (Berners–Lee, Hendler and Lassila, 2001).

В общем виде, на основании исследования существующих онтологических конструкций модель онтологии представляется определением и использованием согласованной совокупности трех компонент [3]:

- множество понятий предметной области (C);
- множество отношений между понятиями заданной предметной области и правил обработки \mathbb{R} ;
- множество функций интерпретации, заданных понятиями и/или отношениями (F):

$$O = \langle C, R, F \rangle.$$

Условием существования онтологии является наличие не пустого множества C . Самым простым видом онтологии является словарь (рис. 1). Такая онтология наиболее подходит для случаев, при которых множество C состоит из специальных понятий, принадлежащих узконаправленной тематике, которые сами по себе согласованы в пределах одного мира.

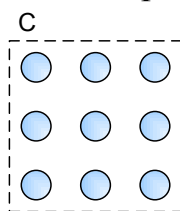


Рис. 1. Множество понятий, C – словарь

Полнота множеств R и F придает множеству C и самой онтологии смысловое наполнение, которое позволит строить сложные онтологии декларативных и процедурных интерпретаций и отношений, включающая возможность определения новых интерпретаций.

Естественнонаучные понятия характеризуют предполагаемый смысл элементов словаря с помощью подходящей функции интерпретации, которая используется для исключения нежелательных моделей.

Объединение знаний различных предметных областей подсказывает, что структура ОИС должна состоять из некоторого количества онтологий, которые представляют знания предметных областей [2]. При этом на уровне понятий и функций интерпретации необходимо определить механизм взаимодействия между онтологиями.

Модель онтолого – управляемой информационной системы можно представить следующим образом:

где I_s – ОИС; O_t – онтология предметной области, R_o – правила взаимодействия между онтологиями; R_t – правила взаимодействия между понятиями онтологий.

$$I_S = \langle \{C, F\}^i, R_o, R_t \rangle. \quad (2)$$

Графическая интерпретация онтологии предметной области O_t показано на рис. 3.

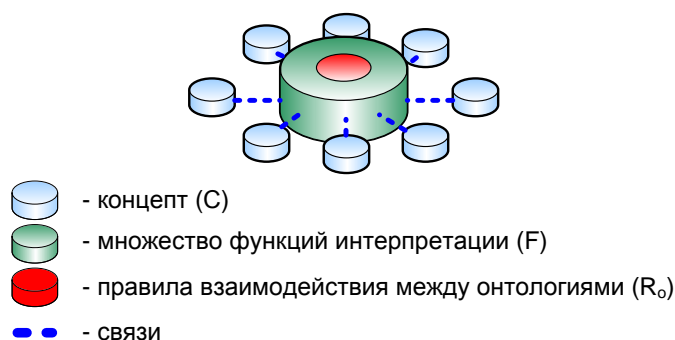


Рис. 3. Модель онтологии предметной области

Графическая интерпретация онтологии ОИС в соответствии с (2) показана на рис. 4.

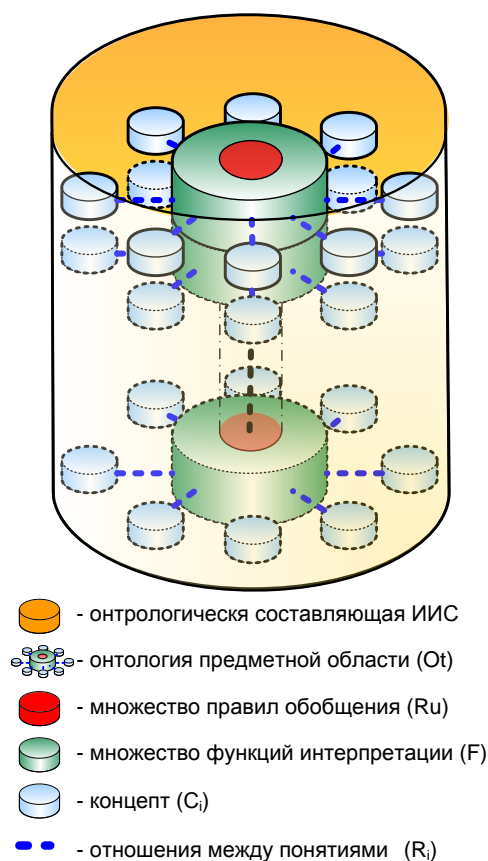


Рис. 4. Модель ИИС

Технология представления знаний

На основании предложенной модели онтологии ОИС (2) создается структура понятий в виде семантической сети, где отношения имеют заранее фиксированную семантику.

Фактически семантическая сеть заменяет систему технического зрения [2], в которой программное обеспечение компьютера, так же как и человек может найти, прочитать, понять и использовать данные, для решения поставленных задач.

Семантическая сеть понятий, связанных между собой отношениями принадлежности к элементам класса в концептуальном моделировании (структурированная семантика) позволяет существенно упорядочить элементы модели мира. Именно такой подход позволяет представить модель мира в некоторой трактовке понятной человеку и компьютеру, и также позволяет многократно использовать интеграционные задачи. Не структурированная или плохо структурированная семантика имеет обратный эффект – ее модели противоречивы и сложны для понимания и не имеют практической ценности.

Традиционные системы представления знаний обычно централизованны и используют одни и те же определения общих понятий. Но, по мере роста, размеров и масштабов таких систем достаточно быстро они становятся неконтролируемыми.

Кроме того, в таких системах искусственно ограничивают круг тех вопросов, которые можно ей задать, с тем, что-бы компьютер был в состоянии дать на них достоверный или хотя бы какой -нибудь ответ. Чтобы избежать подобных проблем, любая информационная система представления знаний, как правило, старается ограничиться достаточно узким и характерным для неё набором правил для построения выводов из имеющихся у них данных. Так, например, генеалогическая система, работающая с базой данных родословных, может включать в себя такое правило: «жена дяди есть тётя». При этом даже если данные и можно было бы перенести из одной системы в другую, то правила, которые сами по себе существуют в совершенно другом, отличном от данных виде, перенести невозможно. Напротив, гибкость семантической сети допускает обработку таких парадоксов.

Язык, на котором предполагается формулировать правила вывода, изначально должен быть настолько выразительным, чтобы система могла «рассуждать» как можно шире. Семантическая сеть позволяет создать структуру, которую можно использовать для описания, как данных, так и правил рассуждений об этих данных, чтобы они соответствовали правилам вывода, существующим в какой-либо одной системе представления знаний и взаимодействовать с другими подобными системами.

Отдельной задачей при создании ОИС является задача разработки логики (способы применения правил вывода для рассуждений, методы выбора сценариев работы с данными и средствами для обработки запросов и вывода результатов). Комбинирование существующих математических и инженерных решений усложняет эту задачу. Эта логика должна, с одной стороны, позволять описывать сложные свойства объектов и, в тоже время, с другой –

она не должна быть настолько сложной, чтобы не поставить систему в тупик, задав парадоксальный запрос.

Для практического создания семантической сети применяются следующие технологии: расширяемый язык разметки (eXtensible Markup Language, XML), система описания ресурсов (Resource Description Framework, RDF), и язык сетевых онтологий (Web Ontology Language, OWL) [4 – 7].

Метод создания онтолого – управляемой системы

Разработку ОИС, прежде всего, следует начинать с выяснения источников и формы представления знаний. Знание об объекте можно представить такими основными способами описания: текстовым, звуковым, визуальным. Отметим, что звуковое и визуальное описание фактически являются некой интерпретацией текстового описания и наоборот. Поэтому, сосредоточим внимание на текстовом представлении знаний.

Каждый объект мира имеет ряд свойств, которые характеризуют его сущность, поведения, положение в пространстве и т.п. [8]. Проведенная исследовательская работа позволила выделить следующие характеристики объекта (рис. 5):

1. Название
2. Свойство
3. Действие
 - а. Характеристика действия объекта
4. Положение в пространстве
5. Принадлежность
6. Функциональность



Рис. 5. Характеристика объекта

Обратим внимание, на то, что представленные характеристики объекта позволят не только описать объект, а так же определить правила взаимодействия между понятиями R_i и так называемые ключевые понятия – понятия, которые имеют только характеристику принадлежности. Эти понятия позволяют создать онтологию, которая будет лежать в основе онтологий

предметных областей – базовая онтология и определить правила взаимодействия между онтологиями R_o .

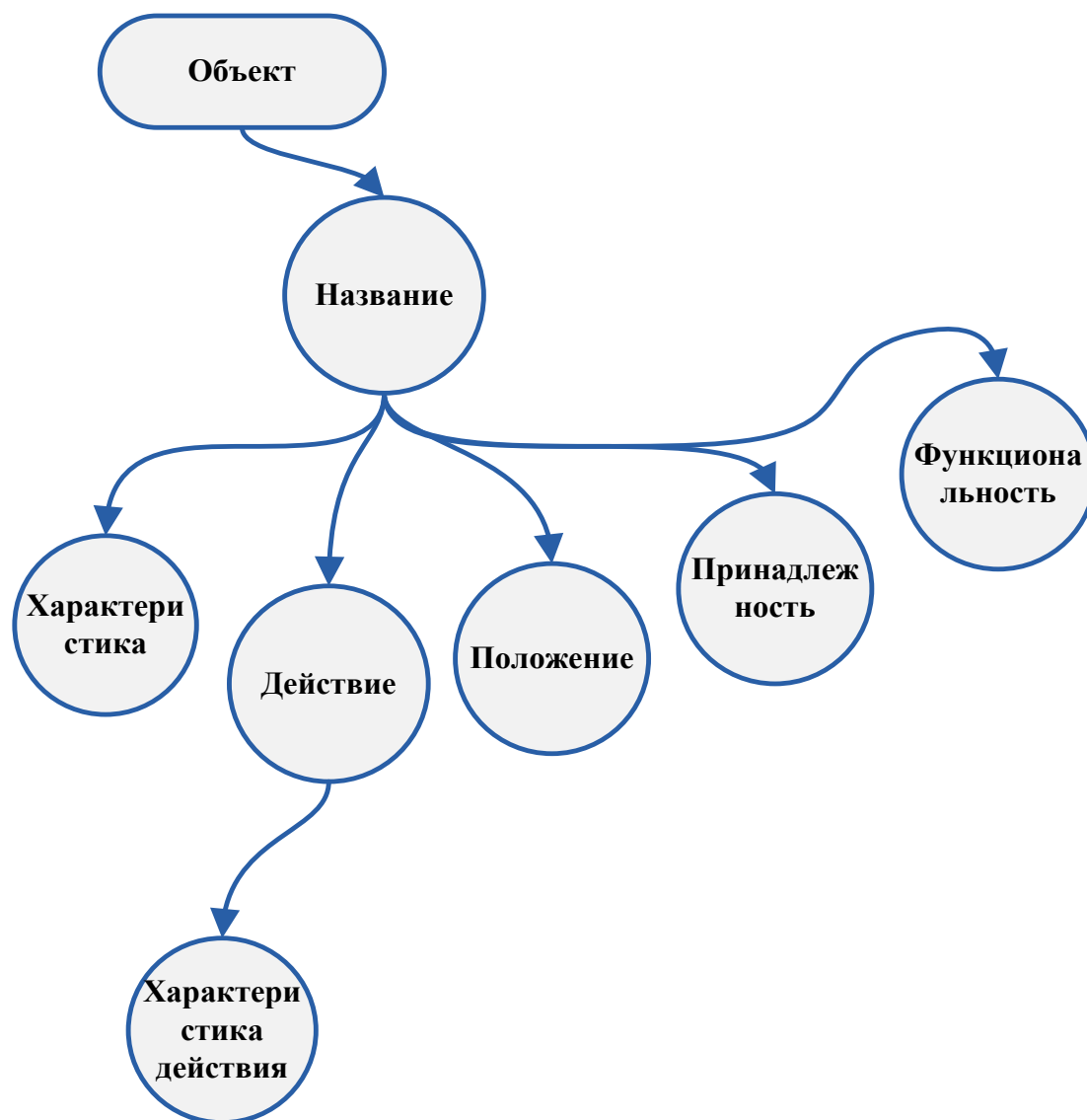


Рис. 6. Схема представления ключевого понятия

На рис. 6 показан пример ключевого понятия “цвет”. На рис. 7 прерывистой линией показаны связи понятия “цвет” с другими объектами, которые имеют только характеристики принадлежности и так же относятся к базовой онтологии.

Ручной режим построения онтологий достаточно трудоемкий. Поэтому был создан алгоритм и разработано прикладное программное обеспечение для автоматизации процесса создания онтологий («генератор онтологий»). В основу алгоритма были положены методы лингвистической обработки текста, а так же словари общего и специального назначения [9].

Онтология предметной области строится по тому же принципу.



Рис. 7. Пример связи между объектами базовой онтологии

Применение

Предложенный подход построения онтологий использовался для создания обучающей системы [10], системы управления научными проектами, а так же для находящихся в разработке, системы электронных публикаций и поисковой системы.

При построении названных систем использованы результаты, изложенные в [11], а именно преобразование и структурирование электронных документов (MS Word), извлечение знаний из электронных документов с последующим размещением и/или дополнением онтологий.

Созданные системы имеют механизмы поиска, обработки и представления данных–знаний об объекте пользователю.

Также ведется разработка среды для визуализации онтологий.

Выводы

В результате исследований создана концепция разработки онтолого – управляемой информационной системы на микро – уровне, в том числе предложена модель онтологии и метод представления знаний.

Предложенный подход использовался практически для создания онтолого – управляемых знание – ориентированных информационных систем.

Список использованной литературы

1. Джон Ван Гиг. Прикладная общая теория систем: В 2-х т. – М., 1981. – 732 с.
2. Зинченко С.В. Онтологически управляемые информационные системы // Открытые информационные и компьютерные интегрированные технологии. – Харьков: Гос. Аэроком. Ун-т “ХАИ”, 2004. – Вып. № 19. – С. 256 – 262.
3. Гаврилова Т.А., Хорошевский В.Ф. Базы знаний интеллектуальных систем: Учебник для вузов. – СПб: «Питер», 2000. – 384 с.
4. Tim Berners-Lee. What the Semantic Web can represent., 1998 // <http://www.w3.org/DesignIssues/RDFnot.html>
5. RDF/XML Syntax Specification. W3C Working Draft. // <http://www.w3.org/TR/rdf-syntax-grammar/>
6. Resource Description Framework (RDF) Schema Specification // <http://www.w3.org/TR/2000/CR-rdf-schema-20000327>.
7. OWL Web Ontology Language Guide. W3C Recommendation 10 February 2004. <http://www.w3.org/TR/2004/REC-owl-guide-20040210>
8. Зинченко С.В. Элементы структурирования знаний: понятия, атрибуты и произвольные отношения // Открытые информационные и компьютерные интегрированные технологии. – Харьков: Гос. Аэроком. Ун-т “ХАИ”, 2004. – Вып. № 23. – С. 84 – 89.
9. Морфологические модули // <http://www.aot.ru/docs/sokirko/Dialog2004.htm>
10. Зинченко С.В. Онтологічні керовані інформаційні технології та їх застосування для отримання якісної освіти в загальноосвітніх школах м. Києва // IX Міжнар. наук.-практич. конф. “Творчість та освіта в інтелектуальних пошуках та практиках сучасності”. – К.:ІВЦ “Видавництво «Політехнік”, 2007. – С. 231 – 232.
11. Zinchenko S. Ontological informational systems and their use for extraction, acquisition and representation of knowledge // IX International PhD Workshop OWD’2007. – Poland, Wisla, 2007. – P. 52 – 54.